

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 26.05.23.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 29.11.24 Bulletin 24/48.

56 Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule*

60 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

71 Demandeur(s) : SAFRAN Société anonyme — FR.

72 Inventeur(s) : LANFANT Nicolas Pierre et ALGLAVE
Hugues Laurent.

73 Titulaire(s) : SAFRAN Société anonyme.

74 Mandataire(s) : CABINET BEAU DE LOMENIE.

54 Procédé d'assemblage d'un panneau acoustique utilisant l'outillage de mise en forme.

57 Procédé d'assemblage d'un panneau acoustique uti-
lisant l'outillage de mise en forme

L'invention concerne un procédé de fabrication d'un
panneau acoustique (100) comprenant au moins un corps
multicellulaire (130) et un composant acoustique (120), ledit
procédé comprenant :

- le positionnement d'une ébauche (12) en matériau
thermoplastique entre une partie mâle (510) et une partie fe-
melle (520) d'un outillage (500),

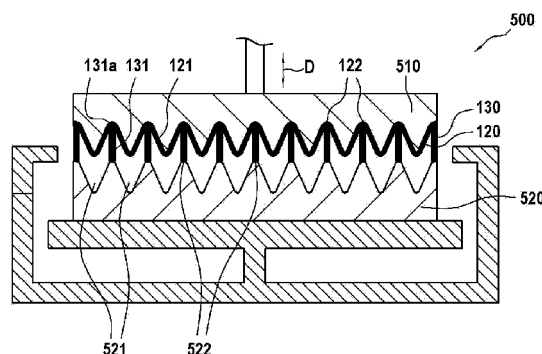
- la mise en forme de ladite ébauche (12) en composant
acoustique (120) par un premier rapprochement des parties
mâle (510) et femelle (520) de sorte à fermer l'outillage
(500),

le procédé étant caractérisé en ce qu'il comprend en
outre :

- la disposition du corps multicellulaire (130) entre la par-
tie femelle (520) de l'outillage (500) et le composant acous-
tique (120), puis

- un deuxième rapprochement des parties mâle (510) et
femelle (520) de l'outillage (500) de sorte à presser le com-
posant acoustique (120) contre le corps multicellulaire
(130).

Figure pour l'abrégé: Fig. 7



Description

Titre de l'invention : Procédé d'assemblage d'un panneau acoustique utilisant l'outillage de mise en forme

Domaine technique

[0001] La présente invention se rapporte au domaine général des structures d'atténuation acoustiques. Elle concerne plus particulièrement les structures d'atténuation acoustiques utilisées pour réduire les bruits produits dans les moteurs d'avion comme dans les turbines à gaz ou échappement de ceux-ci.

Technique antérieure

[0002] Les panneaux d'atténuation acoustique sont typiquement constitués d'une plaque ou peau de surface acoustique perméable aux ondes acoustiques que l'on souhaite atténuer et d'une plaque ou peau pleine réfléchissante dite « plaque ou peau de fermeture », un corps multicellulaire étant disposé entre ces deux peaux. Le corps multicellulaire est généralement constitué par un ensemble de cloisons, par exemple en forme de nid d'abeille, délimitant une pluralité de cellules. De façon bien connue, de tels panneaux forment des résonateurs de type Helmholtz qui permettent d'atténuer dans une certaine gamme de fréquences les ondes acoustiques. Des panneaux d'atténuation acoustique de ce type sont notamment décrits dans les documents US 5 912 442 et GB 2 314 526.

[0003] Ces panneaux d'atténuation acoustique sont limités à des formes de cellules simples telle que celles des alvéoles disposées en nid d'abeille de type NIDA. En conséquence, lorsque l'on souhaite traiter des fréquences basses, il est nécessaire de recourir à des corps multicellulaires épais.

[0004] Une solution pour traiter des fréquences basses sans recourir à un corps multicellulaire trop épais est de placer des éléments acoustiques creux, par exemple des troncs de cône ouverts, dans les cellules du corps multicellulaire comme décrit dans le document FR 3 082 987.

[0005] Pour fabriquer un tel panneau acoustique, il est ainsi nécessaire d'assembler la peau acoustique avec les éléments acoustiques creux, les éléments acoustiques creux avec le corps multicellulaire et le corps multicellulaire avec l'éventuelle peau de fermeture.

[0006] L'assemblage entre elles des différentes parties du panneau acoustique peut être réalisé par collage. Toutefois, chacune des opérations de collage nécessite une étape en étuve ou en autoclave pour assurer une fixation satisfaisante. Ainsi, de nombreuses étapes coûteuses et longues sont nécessaires pour assembler le panneau acoustique.

[0007] L'assemblage du composant acoustique comprenant les éléments acoustiques creux est particulièrement délicat. En effet, le composant acoustique étant formé par estampage puis démoulage, celui-ci doit être réalisé dans un matériau thermoplastique

dont la composition permet un démoulage facile. Or, un matériau thermoplastique présentant de telles propriétés pour le démoulage présente l'inconvénient d'être difficile à coller.

- [0008] L'assemblage du composant acoustique peut également être réalisé par soudage. Toutefois, le risque de déformer les éléments acoustiques creux sous l'effet de la chaleur générée par le soudage est important, alors qu'une telle déformation conduirait à une dégradation des performances acoustiques. Ce risque de déformation sous l'effet de la chaleur est d'autant plus élevé que les éléments acoustiques creux sont fins et peu épais.

Exposé de l'invention

- [0009] La présente invention a pour but de remédier aux inconvénients précités en proposant une solution d'assemblage du panneau acoustique permettant une fixation satisfaisante, rapide et peu coûteuse.
- [0010] A cet effet, l'invention propose un procédé de fabrication d'un panneau acoustique comprenant au moins un corps multicellulaire et un composant acoustique comprenant une pluralité d'éléments acoustiques creux ayant une forme se rétrécissant progressivement entre une base et un sommet, ledit procédé comprenant :
- [0011] - le positionnement d'une ébauche en matériau thermoplastique entre une partie mâle et une partie femelle d'un outillage de thermoformage,
- [0012] - la mise en forme de ladite ébauche en composant acoustique par un premier rapprochement des parties mâle et femelle de l'outillage de thermoformage de sorte à fermer ledit outillage de thermoformage, l'outillage de thermoformage présentant une température supérieure ou égale à la température de transition vitreuse ou de fusion du matériau thermoplastique de l'ébauche, puis
- [0013] - le refroidissement de l'outillage de thermoformage jusqu'à une température inférieure à la température de transition vitreuse ou de fusion du matériau thermoplastique du composant acoustique, puis l'ouverture de l'outillage de thermoformage,
- [0014] le procédé étant caractérisé en ce qu'il comprend en outre :
- [0015] - la disposition du corps multicellulaire dans l'outillage de thermoformage alors que le composant acoustique reste au contact de la partie mâle de l'outillage de thermoformage, le corps multicellulaire étant disposé entre la partie femelle de l'outillage de thermoformage et le composant acoustique, puis
- [0016] - un deuxième rapprochement des parties mâle et femelle de l'outillage de thermoformage de sorte à presser le composant acoustique contre le corps multicellulaire afin que les éléments acoustiques creux du composant acoustique soient disposés dans les cellules du corps multicellulaire, la partie mâle de l'outillage de thermoformage présentant une température supérieure à la température de transition vitreuse ou de

fusion du ou des matériaux thermoplastiques du composant acoustique au moins au niveau des zones de contact entre le composant acoustique et le corps multicellulaire.

- [0017] Ainsi, en réalisant l'assemblage du composant acoustique avec le corps multicellulaire dans le même outillage que celui utilisé pour la fabrication dudit composant acoustique, on réduit fortement le nombre d'étapes nécessaires pour la fabrication du panneau acoustique. Le risque de déformer le composant acoustique lors de l'assemblage est également réduit.
- [0018] En outre, la présence du corps multicellulaire dans l'outillage permet de faciliter le démoulage des éléments acoustiques creux du composant acoustique et de diminuer les risques d'endommagement ou de déformation desdits éléments acoustiques lors du démoulage, en répartissant l'effort de traction de manière plus homogène.
- [0019] Selon un mode particulier de réalisation de l'invention, le corps multicellulaire est réalisé en matériau thermoplastique, et dans lequel lors du deuxième rapprochement des parties mâle et femelle de l'outillage de thermoformage la partie mâle dudit outillage de thermoformage présente une température supérieure à la température de transition vitreuse ou de fusion du ou des matériaux thermoplastiques du corps multicellulaire, de sorte que le composant acoustique soit soudé au corps multicellulaire.
- [0020] Selon un autre mode particulier de réalisation de l'invention, de la colle réticulée est disposée sur les surfaces du corps multicellulaire destinées à être au contact du composant acoustique avant le deuxième rapprochement des parties mâle et femelle de l'outillage de thermoformage.
- [0021] Selon un autre mode particulier de réalisation de l'invention, la pression appliquée par l'outillage de thermoformage est comprise entre 5 bars et 20 bars lors du deuxième rapprochement des parties mâle et femelle de l'outillage de thermoformage.
- [0022] Ainsi, la pression appliquée est suffisante pour permettre un soudage et/ou un collage satisfaisant, sans toutefois exercer une pression trop élevée qui pourrait déformer le corps multicellulaire ou le composant acoustique.
- [0023] Selon un autre mode particulier de réalisation de l'invention, une plaque métallique est disposée entre la partie femelle de l'outillage de thermoformage et le corps multicellulaire avant le deuxième rapprochement des parties mâle et femelle de l'outillage de thermoformage.
- [0024] Une telle plaque permet de répartir les efforts exercés par la partie femelle de l'outillage de thermoformage sur le corps multicellulaire.
- [0025] Selon un autre mode particulier de réalisation de l'invention, lors du deuxième rapprochement des parties mâle et femelle de l'outillage de thermoformage, la partie femelle dudit outillage de thermoformage présente une température inférieure à la température de transition vitreuse ou de fusion du ou des matériaux thermoplastiques du composant acoustique et du corps multicellulaire.

- [0026] Lorsque la partie femelle est directement au contact du corps multicellulaire, ou séparée du corps multicellulaire uniquement par la plaque métallique, il est préférable que sa température reste faible pour éviter une déformation non souhaitée du corps multicellulaire.
- [0027] Selon un autre mode particulier de réalisation de l'invention, une peau de fermeture est disposée entre la plaque métallique et le corps multicellulaire avant le deuxième rapprochement des parties mâle et femelle de l'outillage de thermoformage, afin que lors du deuxième rapprochement des parties mâle et femelle de l'outillage de thermoformage la peau de fermeture est pressée contre le corps multicellulaire de sorte à être assemblée audit corps multicellulaire.
- [0028] Lorsqu'une telle peau de fermeture est disposée entre la plaque métallique et le corps multicellulaire, il est préférable que la température de la partie femelle de l'outillage soit supérieure à la température de transition vitreuse ou de fusion de la peau de fermeture, du ou des matériaux thermoplastiques du composant acoustique et du corps multicellulaire.
- [0029] Ainsi, il peut être avantageux d'utiliser un outillage de thermoformage présentant une forte réactivité thermique, par exemple un outillage de thermoformage dont la température est pilotée par air pulsé. En effet, on souhaite permettre un soudage rapide aux interfaces entre le composant acoustique et le corps multicellulaire et entre le corps multicellulaire et la peau de fermeture tout en limitant la hausse de température à cœur de la structure multicellulaire.
- [0030] On peut ainsi assembler le composant acoustique, le corps multicellulaire et la peau de fermeture, ou une peau acoustique intermédiaire, simultanément.
- [0031] Selon un autre mode particulier de réalisation de l'invention, la peau de fermeture est réalisée en matériau thermoplastique, et lors du deuxième rapprochement des parties mâle et femelle de l'outillage de thermoformage la partie femelle de l'outillage de thermoformage présente une température supérieure à la température de transition vitreuse ou de fusion du ou des matériaux thermoplastiques de la peau de fermeture et du corps multicellulaire, de sorte que la peau de fermeture soit soudée au corps multicellulaire.
- [0032] Une montée en température de la partie femelle permet ainsi de souder la peau au corps multicellulaire.
- [0033] Selon un autre mode particulier de réalisation de l'invention, le corps multicellulaire assemblé au moins avec le composant acoustique est démoulé de l'outillage de thermoformage, et une peau acoustique d'ouverture est fixée sur la face du composant acoustique opposée au corps multicellulaire.
- [0034] Selon un autre mode particulier de réalisation de l'invention, l'outillage de thermoformage est configuré de sorte que la distance d'écartement entre la partie mâle et la partie femelle dudit outillage de thermoformage ne soit pas inférieure à une valeur

donnée.

- [0035] On diminue ainsi le risque d'écrasement trop important du corps multicellulaire lors du rapprochement des parties mâle et femelle. Par exemple, l'outillage de thermoformage peut comprendre une ou plusieurs cales disposées entre la partie femelle et la partie mâle configurées pour maintenir une distance d'écartement minimale entre la partie femelle et la partie mâle. La ou lesdites cales sont disposées de sorte à ne pas gêner la disposition du corps multicellulaire et du composant acoustique à l'intérieur de l'outillage de thermoformage. Par exemple, l'outillage de thermoformage peut également comprendre un dispositif de pilotage configuré de sorte que la distance d'écartement entre la partie mâle et la partie femelle dudit outillage de thermoformage ne soit pas inférieure à une valeur donnée.
- [0036] Selon un autre mode particulier de l'invention, la partie mâle de l'outillage de thermoformage est disposée en-dessous de la partie femelle dudit outillage de thermoformage par rapport à la direction de pesanteur.
- [0037] Cette configuration permet de disposer le corps multicellulaire dans l'outillage de thermoformage directement au contact du composant acoustique resté au contact de la partie mâle de l'outillage. On évite ainsi un risque de décalage entre le composant acoustique et le corps multicellulaire, qui pourrait conduire à un endommagement des pièces ou à un blocage de l'outillage de thermoformage lors du deuxième rapprochement.

Brève description des dessins

- [0038] [Fig.1] La [Fig.1] est une vue schématique en perspective éclatée d'un panneau acoustique obtenu par le procédé de l'invention.
- [0039] [Fig.2] La [Fig.2] est une vue schématique en coupe du panneau acoustique de la [Fig.1].
- [0040] [Fig.3] La [Fig.3] est une vue schématique en coupe d'un outillage de thermoformage en position ouverte dans lequel est positionnée une ébauche.
- [0041] [Fig.4] La [Fig.4] est une vue schématique en coupe de l'outillage de thermoformage de la [Fig.3] en position fermée ayant mis en forme un composant acoustique.
- [0042] [Fig.5] La [Fig.5] est une vue schématique en coupe de l'outillage de thermoformage des figures 3 et 4 en position ouverte dans lequel le composant acoustique est en contact de la partie mâle.
- [0043] [Fig.6] La [Fig.6] est une vue schématique en coupe de l'outillage de thermoformage des figures 3 à 5 en position ouverte dans lequel est disposé un corps multicellulaire.
- [0044] [Fig.7] La [Fig.7] est une vue schématique en coupe de l'outillage de thermoformage des figures 3 à 6 en position fermée de sorte à presser le composant acoustique contre le corps multicellulaire.

[0045] [Fig.8] La [Fig.8] est une vue schématique en coupe de l'outillage de thermoformage des figures 3 à 5 en position ouverte dans lequel est disposé un corps multicellulaire et une peau de fermeture selon une variante.

[0046] [Fig.9] La [Fig.9] est une vue schématique en coupe de l'outillage de thermoformage de la [Fig.8] en position fermée de sorte à presser le composant acoustique contre le corps multicellulaire et de sorte à presser la peau de fermeture contre le corps multicellulaire.

Description des modes de réalisation

[0047] Les figures 1 et 2 illustrent un exemple de panneau acoustique 100 comprenant dans l'ordre une peau acoustique d'ouverture 110, un composant acoustique 120 comprenant une pluralité d'éléments acoustiques creux 121, un corps multicellulaire 130 et une peau de fermeture 140.

[0048] La peau acoustique d'ouverture 110 a pour fonction de laisser passer les ondes sonores à atténuer à l'intérieur du panneau acoustique 100. A cet effet, la peau acoustique d'ouverture 110 comprend une pluralité de perforations 111, comme illustré sur les figures 1 et 2. Chaque perforation 111 de la peau acoustique 110 correspond de préférence à une cellule du corps multicellulaire 130 et à un élément acoustique creux 121 du composant acoustique 120. La peau acoustique d'ouverture 110 peut présenter une épaisseur comprise entre 1 mm et 5 mm, par exemple 1,5 mm.

[0049] La peau acoustique d'ouverture 110 peut être réalisée de manière bien connue par estampage, par placement automatique de fibres dit « AFP » pour « Automated Fiber Placement », ou par drapage automatique de ruban dit « ATL » pour « Automated Tape Lying ». D'autres procédés peuvent également être utilisés pour fabriquer la peau acoustique d'ouverture 110, comme le drapage manuel. La peau acoustique d'ouverture 110 peut être réalisée en matériau thermoplastique, par exemple en matériau composite à matrice thermoplastique comprenant des fibres. Les fibres peuvent être en carbone, en verre ou en aramide. La matrice thermoplastique peut être réalisée par exemple en polyaryléthercétone (PAEK), en polyéthercétonecétone (PEKK), en polyétherimide (PEI), en polysulfure de phénylène (PPS), en polyéthersulfone (PESU) ou en polycarbonate (PC).

[0050] La peau de fermeture 140 correspond à une surface pleine destinée à réfléchir les ondes sonores entrant dans le panneau acoustique 100. La peau de fermeture 140 peut être un élément constitutif du panneau acoustique, comme dans l'exemple décrit ici, ou correspondre à une structure d'un objet, par exemple un moteur d'avion. Dans ce dernier cas, le panneau acoustique 100 ne comporte pas de peau de fermeture et est directement monté sur la structure de l'objet.

[0051] La peau de fermeture 140 peut être réalisée de manière bien connue par estampage,

par placement automatique de fibres dit « AFP » pour « Automated Fiber Placement », ou par drapage automatique de ruban dit « ATL » pour « Automated Tape Lying ». D'autres procédés peuvent également être utilisés pour fabriquer la peau de fermeture 140.

- [0052] La peau de fermeture 140 peut être réalisée en matériau composite comprenant des fibres, par exemple un matériau composite à base de fibres de carbone imprégnées d'une résine thermoplastique ou thermodurcissable. La peau de fermeture 140 peut ne pas comprendre de fibres. La peau de fermeture 140 peut comprendre tous les types fibres et tous les types de matrice décrits précédemment pour la peau acoustique d'ouverture 110. La peau acoustique de 140 peut également comprendre d'autres types de fibres et d'autres types de matrice que ceux décrits précédemment.
- [0053] Le corps multicellulaire 130 comprend une pluralité de cloisons 131 qui forment un réseau de nervures, délimitant ainsi des cellules 132. Les cloisons 131 s'étendent chacune entre un bord supérieur 131a et un bord inférieur 131b. Les bords supérieurs 131a des cloisons 131 définissent une première face d'assemblage 130a du corps multicellulaire 130. Les bords inférieurs 131b des cloisons 131 définissent une deuxième face d'assemblage 130b du corps multicellulaire 130. Ainsi, les cellules 132 s'étendent de la première face d'assemblage 130a à la deuxième face d'assemblage 130b du corps multicellulaire 130.
- [0054] Les hauteurs H_{130} des cellules 132 du corps multicellulaire 130 sont choisies de sorte à obtenir un traitement des fréquences intéressantes selon l'utilisation qui sera faite du panneau acoustique 100.
- [0055] Dans l'exemple illustré sur les figures 1 et 2, les cellules 132 du corps multicellulaire 130 présentent une section carrée. On ne sort bien entendu pas du cadre de l'invention si les cellules 132 du corps multicellulaire 130 présentent une section hexagonale, rectangulaire, ronde ou autre.
- [0056] Le corps multicellulaire 130 peut être réalisé en matériau polymère, composite ou métallique, par fabrication additive ou selon les moyens conventionnels. Le corps multicellulaire 130 peut également être réalisé de manière bien connue en matériau thermoplastique par injection, pliage ou assemblage de tubes. Le matériau thermoplastique peut être chargé avec des fibres courtes ou avec des fibres longues. Le corps multicellulaire 130 peut ne pas être chargé.
- [0057] Le composant acoustique 120 comprend une pluralité d'éléments acoustiques creux 121 ayant chacun une forme se rétrécissant progressivement entre une base 121a et un sommet 121b. Les éléments acoustiques creux 121 sont reliés les uns aux autres par un ou plusieurs bords de liaison 122. Les bords de liaison 122 comprennent une face supérieure 122a, située sur le même plan que les bases 121a des éléments acoustiques creux 121, et une face inférieure 122b opposée à la face supérieure 122a. Les bases

121a des éléments acoustiques creux 121 et les faces supérieures 122a des bords 122 définissent une première face d'assemblage 120a du composant acoustique 120. La première face d'assemblage 120a du composant acoustique 120 est destinée à être assemblée au contact de la peau acoustique 110. Les faces inférieures 122b des bords 122 définissant une deuxième face d'assemblage 120b du composant acoustique 120. La deuxième face d'assemblage 120b du composant acoustique 120 est destinée à être assemblée au contact du corps multicellulaire 130. Plus précisément, la deuxième face d'assemblage 120b du composant acoustique 120 est destinée à être assemblée au contact de la première face d'assemblage 130a du corps multicellulaire 130.

[0058] Dans l'exemple présenté sur les figures 1 et 2, les éléments acoustiques creux 121 présentent une forme pyramidale. On ne sort cependant pas du cadre de l'invention si les éléments acoustiques creux présentent par exemple une forme conique, en spirale ou en entonnoir. Dans l'exemple présenté sur les figures 1 et 2, les éléments acoustiques creux 121 présentent une symétrie. On ne sort cependant pas du cadre de l'invention si les éléments acoustiques creux sont asymétriques.

[0059] Les éléments acoustiques creux 121 peuvent présenter une épaisseur de paroi comprise entre 0,25 mm et 2 mm. De préférence, les éléments acoustiques creux 121 ont une épaisseur inférieure à 1 mm, par exemple comprise entre 0,3 mm et 0,5 mm. De préférence, la base 121a des éléments acoustiques creux 121 est incluse dans un cercle dont le diamètre est compris entre 5 mm et 50 mm. Par exemple, la base 121a des éléments acoustiques creux 121 est incluse dans un cercle de 20 mm de diamètre.

[0060] De préférence, la hauteur H_{120} des éléments acoustiques creux 121 est comprise entre 5 mm et 100 mm. Par exemple, la hauteur H_{120} des éléments acoustiques creux 121 est de 20 mm. La hauteur H_{120} des éléments acoustiques creux 121 est inférieure à la hauteur H_{130} des cellules 132 du corps multicellulaire 130.

[0061] Dans l'exemple illustré sur les figures 1 et 2, le panneau acoustique 100 ne comprend qu'un unique corps multicellulaire et qu'un unique composant acoustique. On ne sort bien entendu pas du cadre de l'invention si le panneau acoustique comprend plusieurs corps multicellulaires superposés. On ne sort pas non plus du cadre de l'invention si le panneau acoustique comprend plusieurs composants acoustiques. Le panneau acoustique peut également comprendre des peaux acoustiques intermédiaires délimitant différents étages dudit panneau acoustique.

[0062] Conformément à l'invention, le composant acoustique 120 est réalisé par estampage.

[0063] Les figures 3 à 9 illustrent un exemple d'outillage de thermoformage 500 pour la mise en forme du composant acoustique 120. L'outillage de thermoformage 500 comprend une partie mâle 510 et une partie femelle 520 disposées en regard l'une de l'autre. La partie mâle 510 et la partie femelle 520 peuvent être réalisées en métal. Dans l'exemple illustré sur la [Fig.3], la partie femelle 520 de l'outillage de ther-

moformage 500 est fixe par rapport au bâti de l'outillage de thermoformage 500 alors que la partie mâle 510 de l'outillage de thermoformage 500 est mobile suivant une double direction D par rapport au bâti. Le bâti peut comprendre des serre-flancs 530 pour maintenir l'ébauche 12 de composant acoustique 120 entre la partie mâle 510 et la partie femelle 520 de l'outillage de thermoformage 500.

- [0064] La partie femelle 520 de l'outillage de thermoformage 500 comprend des cavités de moulage 521 destinées à coopérer avec des dents 511 de la partie mâle 510 de l'outillage de thermoformage 500. Les cavités de moulage 521 et les dents 511 présentent une forme correspondant à la forme des éléments acoustiques creux 121 du composant acoustique 120 à réaliser.
- [0065] Les dents 511 de la partie mâle 510 de l'outillage 500 sont séparées les unes des autres par un réseau de creux 512. Les cavités de moulage 521 de la partie femelle 520 de l'outillage 500 sont séparées les unes des autres par un réseau de proéminences 522. Ainsi, le réseau de creux 512 de la partie mâle 510 est destiné à coopérer avec le réseau de proéminences 522 de la partie femelle 520. Le réseau de creux 512 de la partie mâle 510 et le réseau de proéminences 522 de la partie femelle 520 présentent une forme correspondant à la forme des bords de liaison 122 du composant acoustique 120 à réaliser.
- [0066] La température des parties mâle 510 et femelle 520 est de manière bien connue contrôlable. La température des parties mâle 510 et femelle 520 peut être contrôlée grâce à un système par induction, des canaux à fluide caloporteur ou un système à air pulsé. L'outillage de thermoformage 500 peut également comprendre des moyens de chauffage annexes permettant de chauffer l'ébauche 12 même lorsqu'elle n'est pas au contact des parties mâle 510 et femelle 520.
- [0067] Comme illustré sur la [Fig.3], on commence par disposer une ébauche 12 en matériau thermoplastique dans l'outillage de thermoformage 500 en position ouverte. L'ébauche 12 est ainsi disposée entre la partie mâle 510 et la partie femelle 520. Ladite ébauche 12 peut être maintenue par le biais de serre-flancs 530. L'ébauche 12 est alors exposée à une température inférieure à la température de transition vitreuse, s'il s'agit d'un matériau amorphe, ou de fusion, s'il s'agit d'un matériau semi-cristallin.
- [0068] On procède ensuite à la mise en forme de l'ébauche 12 en composant acoustique 120, en réalisant une augmentation de la température à laquelle l'ébauche 12 est soumise. Comme illustré sur la [Fig.4], on réalise un premier rapprochement entre la partie mâle 510 et la partie femelle 520 de sorte à mettre l'outillage de thermoformage 500 en position fermée. La partie mâle 510 et la partie femelle 520 sont alors mises au contact de l'ébauche 12 de sorte à la déformer en composant acoustique 120. Lorsque l'outillage de thermoformage 500 est fermé, la température des parties mâle 510 et femelle 520 de l'outillage 500 est alors supérieure ou égale à la température de

transition vitreuse, s'il s'agit d'un matériau amorphe, ou de fusion, s'il s'agit d'un matériau semi-cristallin.

- [0069] L'outillage 500 peut être maintenu en position fermée et maintenu à une température supérieure ou égale à la température de transition vitreuse, s'il s'agit d'un matériau amorphe, ou de fusion, s'il s'agit d'un matériau semi-cristallin, pendant une durée déterminée.
- [0070] Ainsi, les parties mâle 510 et femelle 520 de l'outillage 500 présentent une température inférieure à la température de transition vitreuse ou de fusion du matériau thermoplastique lorsque l'ébauche 12 est positionnée dans ledit outillage 500, puis on réalise une augmentation de la température des parties mâle 510 et femelle 520 de l'outillage 500 jusqu'à atteindre au moins la température de transition vitreuse ou de fusion, l'outillage 500 étant fermé pour mise en forme de l'ébauche 12 lorsque la température de transition vitreuse ou de fusion est atteinte.
- [0071] Après la mise en forme du composant acoustique 120, on refroidit l'outillage 500 jusqu'à une température inférieure à la température de transition vitreuse ou de fusion du matériau thermoplastique. Puis, on ouvre l'outillage 500 en écartant la partie mâle 510 de la partie femelle 520. Lors de l'ouverture de l'outillage 500, on refroidit les parties mâle 510 et femelle 520.
- [0072] Lorsque l'outillage 500 est ouvert, le composant acoustique 120 reste au contact de la partie mâle 510 dudit outillage 500 du fait des différences de dilatation et de rétraction thermiques entre la partie mâle 510 et le composant acoustique 120, comme illustré sur la [Fig.5]. L'outillage 500 peut également être configuré volontairement de sorte que le composant acoustique 120 reste au contact de la partie mâle 510 après ouverture dudit outillage 500.
- [0073] On dispose ensuite le corps multicellulaire 130 dans l'outillage de thermoformage 500 en position ouverte, comme illustré sur la [Fig.6]. Le corps multicellulaire 130 est ainsi disposé entre la partie mâle 510 et la partie femelle 520, et plus précisément entre le composant acoustique 120 et la partie femelle 520.
- [0074] Le corps multicellulaire 130 est disposé dans l'outillage de thermoformage 500 de sorte que les cloisons 131 dudit corps multicellulaire 130 soient positionnées dans le prolongement du réseau de proéminences 522 de la partie femelle 520, comme illustré sur la [Fig.6]. Le corps multicellulaire 130 est disposé dans l'outillage de thermoformage 500 de sorte que les cloisons 131 du corps multicellulaire 130 soient positionnées en face des creux du réseau de creux 512 de la partie mâle 510.
- [0075] Dans l'exemple illustré sur les figures, la partie mâle est disposée au-dessus de la partie femelle par rapport à la direction de pesanteur. On ne sort bien entendu pas du cadre de l'invention si la partie mâle de l'outillage de thermoformage est disposée en-dessous de la partie femelle dudit outillage de thermoformage par rapport à la direction

de pesanteur. Cette configuration est même avantageuse dans la mesure où on peut ainsi positionner le corps multicellulaire dans l'outillage de thermoformage directement au contact du composant acoustique resté au contact de la partie mâle de l'outillage. On évite ainsi un risque de décalage entre le composant acoustique et le corps multicellulaire, qui pourrait conduire à un endommagement des pièces ou à un blocage de l'outillage de thermoformage lors du deuxième rapprochement.

- [0076] Selon un mode particulier de réalisation, une plaque métallique (non représentée sur les figures 6 et 7) peut également être disposée dans l'outillage de thermoformage 500 ouvert. Ladite plaque métallique est alors disposée entre la partie femelle 520 de l'outillage 500 et le corps multicellulaire 130. Lorsque la partie mâle est disposée au-dessus de la partie femelle par rapport à la direction de pesanteur, la plaque métallique est alors disposée dans l'outillage de thermoformage 500 ouvert de sorte que ladite plaque métallique soit au contact de la partie femelle 520 de l'outillage 500 et au contact du corps multicellulaire 130. Lorsque la partie mâle est disposée en-dessous de la partie femelle par rapport à la direction de pesanteur, la plaque métallique est alors disposée dans l'outillage de thermoformage 500 ouvert de sorte que ladite plaque métallique soit au contact du corps multicellulaire 130. L'utilisation d'une telle plaque permet de répartir les efforts de fermeture de l'outillage 500 sur le corps multicellulaire 130 de manière plus homogène.
- [0077] Lorsque le corps multicellulaire 130 est convenablement disposé dans l'outillage de thermoformage, on procède à un deuxième rapprochement entre la partie mâle 510 et la partie femelle 520, de sorte à mettre le composant acoustique 120 en contact avec le corps multicellulaire 130, comme illustré sur la [Fig.7]. L'outillage de thermoformage 500 est alors en position semi-fermée. La pression appliquée par l'outillage de thermoformage 500 peut être comprise entre 5 bars et 20 bars lorsque le composant acoustique 120 est mis en contact avec le corps multicellulaire 130.
- [0078] L'assemblage du composant acoustique 120 avec le composant multicellulaire 130 peut être réalisé par soudage. Le corps multicellulaire 130 est alors réalisé en matériau thermoplastique. Au moment de la mise en contact du corps multicellulaire 130 et du composant acoustique 120, la partie mâle 510 de l'outillage 500 présente une température supérieure à la température de transition vitreuse ou de fusion du matériau thermoplastique du composant acoustique 120 et du corps multicellulaire 130 au moins au niveau des zones de contact entre le composant acoustique 120 et le corps multicellulaire 130. La partie mâle 510 de l'outillage 500 peut présenter une température supérieure à la température de transition vitreuse ou de fusion du matériau thermoplastique du composant acoustique 120 et du corps multicellulaire 130 sur la totalité de sa surface.
- [0079] En revanche, au moment de la mise en contact du corps multicellulaire 130 et du

composant acoustique 120, la partie femelle 520 de l'outillage 500 présente une température inférieure à la température de transition vitreuse ou de fusion du matériau thermoplastique du composant acoustique 120 et du corps multicellulaire 130. On assure ainsi un soudage satisfaisant du corps multicellulaire 130 au composant acoustique 120 en limitant les risques de déformations du corps multicellulaire 130. Le maintien du composant acoustique 120 contre le corps multicellulaire 130 dure suffisamment longtemps pour permettre aux chaînes polymères de fluer au niveau de l'interface entre le composant acoustique 120 et le corps multicellulaire 130. La durée de maintien en contact entre le composant acoustique 120 et le corps multicellulaire 130 est choisie en fonction du ou des matériaux thermoplastiques utilisés. La durée de maintien en contact peut être comprise entre une seconde et dix minutes.

[0080] L'assemblage du composant acoustique 120 avec le composant multicellulaire 130 peut également être réalisé par collage. De la colle réticulée est alors disposée sur les bords supérieurs 131a des cloisons 131 du corps multicellulaire 130 avant sa disposition dans l'outillage de thermoformage 500. Au moment de la mise en contact du corps multicellulaire 130 et du composant acoustique 120, la partie mâle 510 de l'outillage 500 présente une température supérieure à la température de transition vitreuse ou de fusion du matériau thermoplastique du composant acoustique 120 et du corps multicellulaire 130. En revanche, au moment de la mise en contact du corps multicellulaire 130 et du composant acoustique 120, la partie femelle 520 de l'outillage 500 présente une température inférieure à la température de transition vitreuse ou de fusion du matériau thermoplastique du composant acoustique 120 et du corps multicellulaire 130. On assure ainsi un collage satisfaisant du corps multicellulaire 130 au composant acoustique 120 en limitant les risques de déformations du corps multicellulaire 130.

[0081] L'assemblage du composant acoustique 120 avec le composant multicellulaire 130 peut être réalisé simultanément par collage et par soudage. Les bords supérieurs 131a des cloisons 131 peuvent être activés par traitement plasma pour faciliter le soudage ou le collage avant la disposition du corps multicellulaire 130 dans l'outillage de thermoformage 500.

[0082] On procède ensuite au démoulage du composant acoustique 120 et du corps multicellulaire 130 pour obtenir l'assemblage souhaité. On assemble ensuite la peau acoustique d'ouverture 110, ou une peau acoustique intermédiaire, avec le composant acoustique 120. L'assemblage de la peau acoustique d'ouverture 110 avec le composant acoustique 120 peut par exemple être réalisé par soudage ou collage de manière bien connue. Le corps multicellulaire 130 est assemblé avec la peau de fermeture 140, ou avec une peau acoustique intermédiaire. L'assemblage de la peau de fermeture 140 avec le corps multicellulaire 130 peut par exemple être réalisé par

soudage ou collage de manière bien connue. On obtient ainsi le panneau acoustique 100.

- [0083] Selon une variante illustrée sur les figures 8 et 9, on dispose non seulement le corps multicellulaire 130 dans l'outillage de thermoformage ouvert 500 après le premier rapprochement, mais également la peau de fermeture 140. Ainsi, on réalise non seulement l'assemblage du corps multicellulaire 130 avec le composant acoustique 120 dans l'outillage de thermoformage 500, mais également l'assemblage simultané de la peau de fermeture 140 avec le corps multicellulaire 130.
- [0084] Comme illustré sur la [Fig.8], on dispose une plaque métallique 540 dans l'outillage de thermoformage 500 ouvert. Ladite plaque métallique 540 est alors disposée entre la partie femelle 520 de l'outillage 500 et la peau de fermeture 140. Lorsque la partie mâle est disposée au-dessus de la partie femelle par rapport à la direction de pesanteur, la plaque métallique 540 est alors disposée dans l'outillage de thermoformage 500 ouvert de sorte que ladite plaque métallique 540 soit au contact de la partie femelle 520 de l'outillage 500 et au contact de la peau de fermeture 140. Lorsque la partie mâle est disposée en-dessous de la partie femelle par rapport à la direction de pesanteur, la plaque métallique 540 est alors disposée dans l'outillage de thermoformage 500 ouvert de sorte que ladite plaque métallique 540 soit au contact de la peau de fermeture 140. L'utilisation d'une telle plaque métallique 540 permet de préserver la peau de fermeture 140 des efforts de fermeture de l'outillage 500 et d'éviter sa déformation sous l'effet de la température de l'outillage 500.
- [0085] La peau de fermeture 140 est disposée dans l'outillage de thermoformage 500 ouvert. Ladite peau de fermeture 140 est alors disposée entre la plaque métallique 540 et le corps multicellulaire 130. La peau de fermeture 140 est alors disposée dans l'outillage de thermoformage 500 ouvert de sorte que ladite peau de fermeture 140 soit au contact de la plaque métallique 540 et au contact du corps multicellulaire 130.
- [0086] Lorsque le corps multicellulaire 130, la peau de fermeture 140 et la plaque métallique 540 sont convenablement disposés dans l'outillage de thermoformage 500, on procède à un deuxième rapprochement entre la partie mâle 510 et la partie femelle 520, de sorte à mettre le composant acoustique 120 en contact avec le corps multicellulaire 130 et à mettre le corps multicellulaire 130 en contact appuyé avec la peau de fermeture 140, comme illustré sur la [Fig.9]. L'outillage de thermoformage 500 est alors en position semi-fermée. La pression appliquée par l'outillage de thermoformage 500 peut être comprise entre 5 bars et 20 bars lorsque le composant acoustique 120 est mis en contact avec le corps multicellulaire 130.
- [0087] L'assemblage du composant acoustique 120 avec le composant multicellulaire 130 peut être réalisé par soudage. Le corps multicellulaire 130 est alors réalisé en matériau thermoplastique. Au moment de la mise en contact du corps multicellulaire 130 et du

composant acoustique 120, la partie mâle 510 de l'outillage 500 présente une température supérieure à la température de transition vitreuse ou de fusion du matériau thermoplastique du composant acoustique 120 et du corps multicellulaire 130. On assure ainsi un soudage satisfaisant du corps multicellulaire 130 au composant acoustique 120. Le maintien du composant acoustique 120 contre le corps multicellulaire 130 dure suffisamment longtemps pour permettre aux chaînes polymères de fluier au niveau de l'interface entre le composant acoustique 120 et le corps multicellulaire 130. La durée de maintien en contact entre le composant acoustique 120 et le corps multicellulaire 130 est choisie en fonction du ou des matériaux thermoplastiques utilisés. La durée de maintien en contact peut être comprise entre une seconde et dix minutes.

- [0088] L'assemblage du composant acoustique 120 avec le composant multicellulaire 130 peut également être réalisé par collage. De la colle réticulée est alors disposée sur les bords supérieurs 131a des cloisons 131 du corps multicellulaire 130 avant sa disposition dans l'outillage de thermoformage 500. Au moment de la mise en contact du corps multicellulaire 130 et du composant acoustique 120, la partie mâle 510 de l'outillage 500 présente une température supérieure à la température de transition vitreuse ou de fusion du matériau thermoplastique du composant acoustique 120 et du corps multicellulaire 130. On assure ainsi un collage satisfaisant du corps multicellulaire 130 au composant acoustique 120.
- [0089] L'assemblage du composant acoustique 120 avec le composant multicellulaire 130 peut être réalisé simultanément par collage et par soudage. Les bords supérieurs 131a des cloisons 131 peuvent être activés par traitement plasma pour faciliter le soudage ou le collage avant la disposition du corps multicellulaire 130 dans l'outillage de thermoformage 500.
- [0090] L'assemblage de la peau de fermeture 140 avec le composant multicellulaire 130 peut être réalisé par soudage. Le corps multicellulaire 130 et la peau de fermeture 140 sont alors réalisés en matériau thermoplastique. Au moment de la mise en contact du corps multicellulaire 130 et du composant acoustique 120, la partie femelle 520 de l'outillage 500 présente une température supérieure à la température de transition vitreuse ou de fusion du matériau thermoplastique du composant acoustique 120 et du corps multicellulaire 130. Cette température élevée de la partie femelle 520 de l'outillage 500 ne risque pas de perturber le soudage et/ou le collage du composant acoustique 120 au corps multicellulaire 130 car la partie femelle 520 est alors séparée du composant acoustique 120 par la plaque de fermeture 540, par la peau de fermeture 140 et par le corps multicellulaire 130. On assure ainsi un soudage satisfaisant du corps multicellulaire 130 à la peau de fermeture 140. Le maintien appuyé de la peau de fermeture 140 contre le corps multicellulaire 130 dure suffisamment longtemps pour

permettre aux chaînes polymères de fluer au niveau de l'interface entre la peau de fermeture 140 et le corps multicellulaire 130. La durée de maintien en contact entre la peau de fermeture 140 et le corps multicellulaire 130 est choisie en fonction du ou des matériaux thermoplastiques utilisés. La durée de maintien en contact peut être comprise entre une seconde et dix minutes.

- [0091] L'assemblage de la peau de fermeture 140 avec le composant multicellulaire 130 peut également être réalisé par collage. De la colle réticulée est alors disposée sur les bords inférieurs 131b des cloisons 131 du corps multicellulaire 130 avant sa disposition dans l'outillage de thermoformage 500. Au moment de la mise en contact du corps multicellulaire 130 et du composant acoustique 120, la partie femelle 520 de l'outillage 500 présente une température supérieure à la température de transition vitreuse ou de fusion du matériau thermoplastique du composant acoustique 120 et de la peau de fermeture 140. Cette température élevée de la partie femelle 520 de l'outillage 500 ne risque pas de perturber le soudage et/ou le collage du composant acoustique 120 au corps multicellulaire 130 car la partie femelle 520 est alors séparée du composant acoustique 120 par la plaque de fermeture 540, par la peau de fermeture 140 et par le corps multicellulaire 130. On assure ainsi un collage satisfaisant du corps multicellulaire 130 à la peau de fermeture 140.
- [0092] L'assemblage de la peau de fermeture 140 avec le composant multicellulaire 130 peut être réalisé simultanément par collage et par soudage. Les bords inférieurs 131b des cloisons 131 peuvent être activés par traitement plasma pour faciliter le soudage ou le collage avant la disposition du corps multicellulaire 130 dans l'outillage de thermoformage 500.
- [0093] On procède ensuite au démoulage du composant acoustique 120, du corps multicellulaire 130 et de la peau de fermeture 140 pour obtenir l'assemblage souhaité. La peau de fermeture 140 assemblée dans ce mode de réalisation peut également être une peau acoustique intermédiaire. On assemble ensuite la peau acoustique d'ouverture 110, ou une peau acoustique intermédiaire, avec le composant acoustique 120. L'assemblage de la peau acoustique d'ouverture 110 avec le composant acoustique 120 peut par exemple être réalisé par soudage ou collage de manière bien connue. On obtient ainsi le panneau acoustique 100.
- [0094] Le panneau acoustique 100 peut par exemple être utilisé pour l'atténuation acoustique dans une nacelle ou un moteur d'avion, pour une plateforme d'aube, pour un manchon aéronautique.
- [0095] L'expression « compris(e) entre ... et ... » doit se comprendre comme incluant les bornes.

Revendications

[Revendication 1]

Procédé de fabrication d'un panneau acoustique (100) comprenant au moins un corps multicellulaire (130) et un composant acoustique (120) comprenant une pluralité d'éléments acoustiques creux (121) ayant une forme se rétrécissant progressivement entre une base (121a) et un sommet (121b), ledit procédé comprenant :

- le positionnement d'une ébauche (12) en matériau thermoplastique entre une partie mâle (510) et une partie femelle (520) d'un outillage de thermoformage (500),
- la mise en forme de ladite ébauche (12) en composant acoustique (120) par un premier rapprochement des parties mâle (510) et femelle (520) de l'outillage de thermoformage (500) de sorte à fermer ledit outillage de thermoformage (500), l'outillage de thermoformage (500) présentant une température supérieure ou égale à la température de transition vitreuse ou de fusion du matériau thermoplastique de l'ébauche (12), puis

- le refroidissement de l'outillage de thermoformage (500) jusqu'à une température inférieure à la température de transition vitreuse ou de fusion du matériau thermoplastique du composant acoustique (120), puis l'ouverture de l'outillage de thermoformage (500),

le procédé étant caractérisé en ce qu'il comprend en outre :

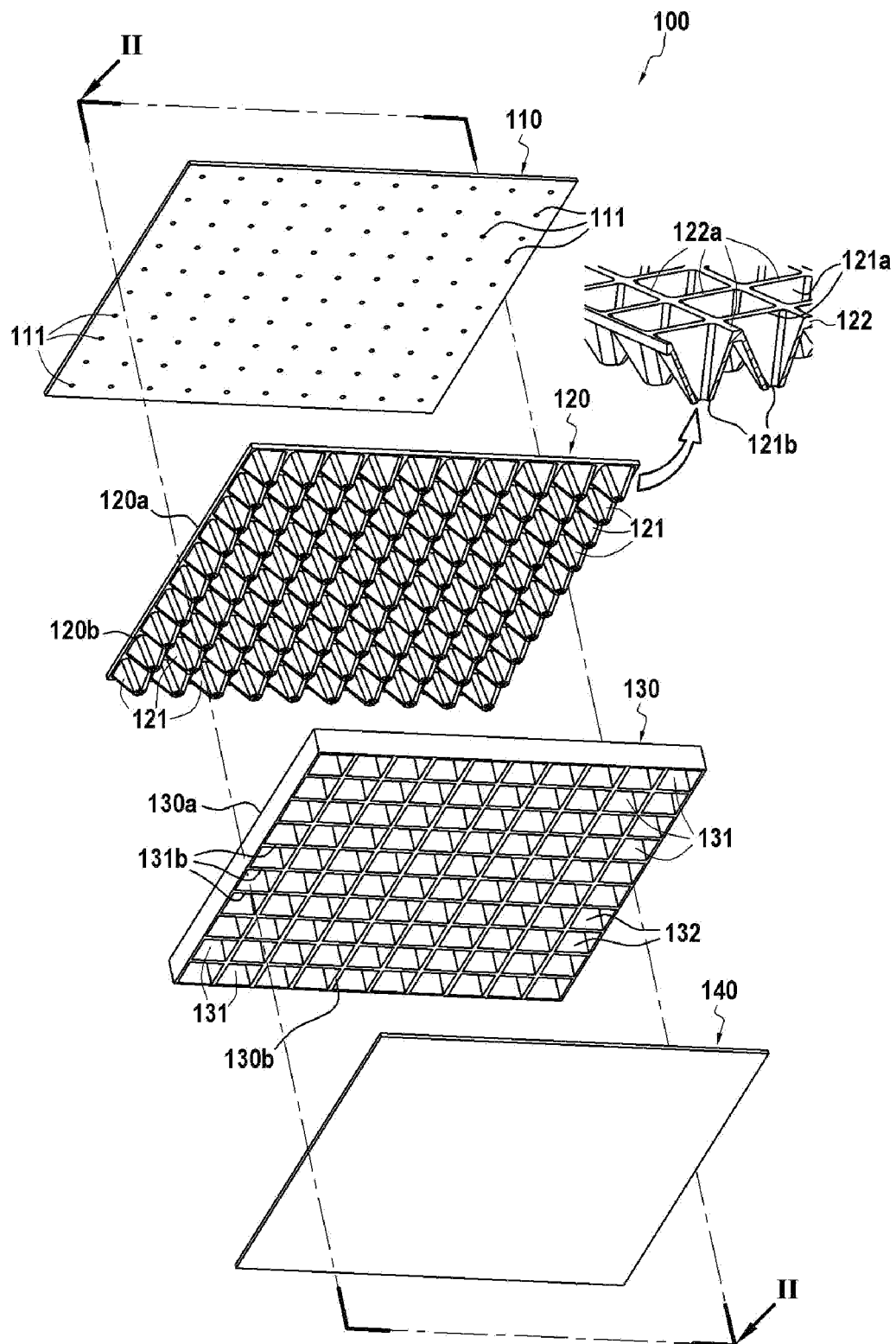
- la disposition du corps multicellulaire (130) dans l'outillage de thermoformage (500) alors que le composant acoustique (120) reste au contact de la partie mâle (510) de l'outillage de thermoformage (500), le corps multicellulaire (130) étant disposé entre la partie femelle (520) de l'outillage de thermoformage (500) et le composant acoustique (120), puis

- un deuxième rapprochement des parties mâle (510) et femelle (520) de l'outillage de thermoformage (500) de sorte à presser le composant acoustique (120) contre le corps multicellulaire (130) afin que les éléments acoustiques creux (121) du composant acoustique (120) soient disposés dans les cellules (132) du corps multicellulaire (130), la partie mâle (510) de l'outillage de thermoformage (500) présentant une température supérieure à la température de transition vitreuse ou de fusion du ou des matériaux thermoplastiques du composant acoustique (120) au moins au niveau des zones de contact entre le composant acoustique (120) et le corps multicellulaire (130).

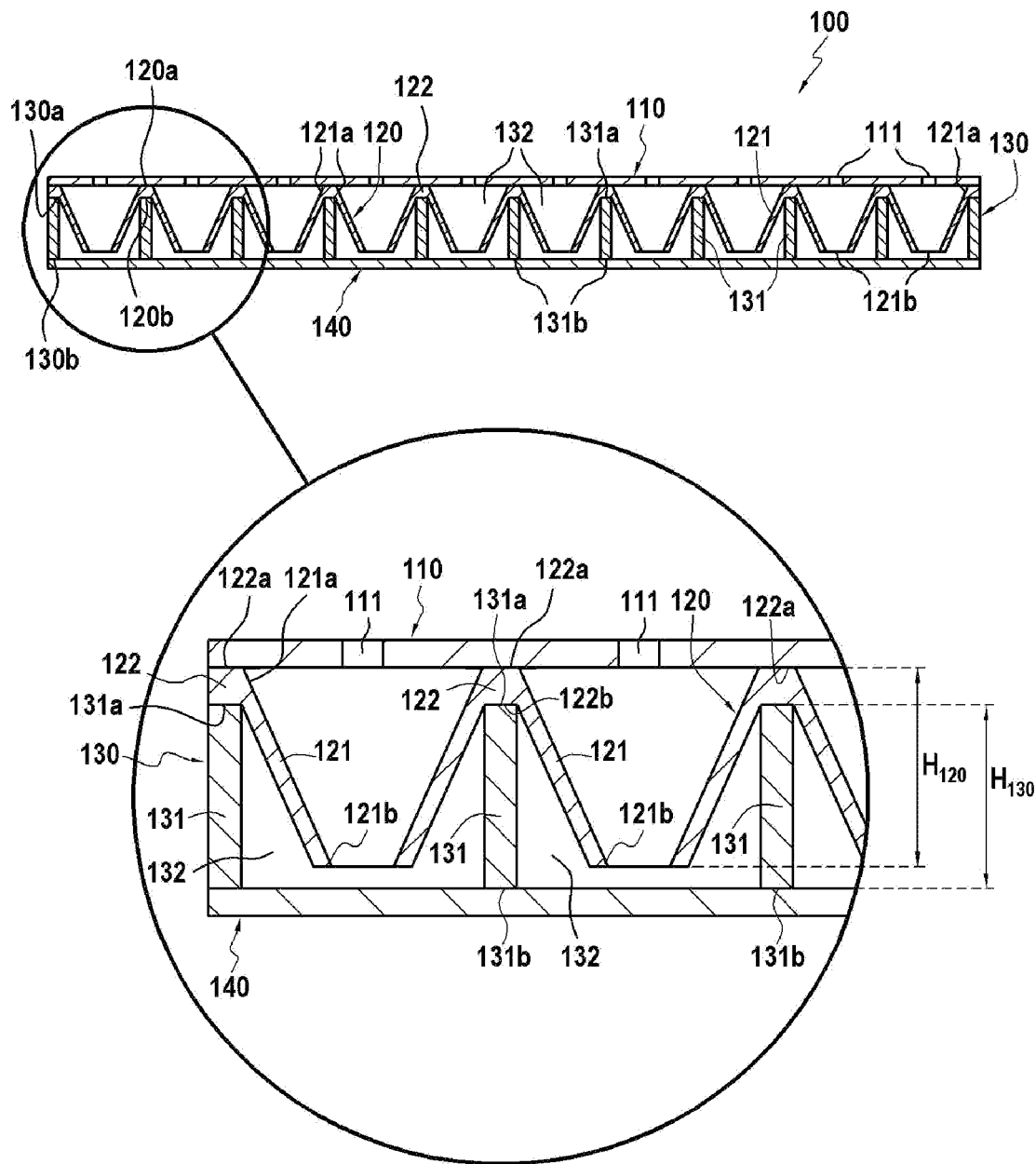
- [Revendication 2] Procédé de fabrication selon la revendication 1, dans lequel le corps multicellulaire (130) est réalisé en matériau thermoplastique, et dans lequel lors du deuxième rapprochement des parties mâle (510) et femelle (520) de l'outillage de thermoformage (500) la partie mâle (510) dudit outillage de thermoformage (500) présente une température supérieure à la température de transition vitreuse ou de fusion du ou des matériaux thermoplastiques du corps multicellulaire (130), de sorte que le composant acoustique (120) soit soudé au corps multicellulaire (130).
- [Revendication 3] Procédé de fabrication selon la revendication 1 ou 2, dans lequel la colle réticulée est disposée sur les surfaces (131a) du corps multicellulaire (130) destinées à être au contact du composant acoustique (120) avant le deuxième rapprochement des parties mâle (510) et femelle (520) de l'outillage de thermoformage (500).
- [Revendication 4] Procédé de fabrication selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans lequel la pression appliquée par l'outillage de thermoformage (500) est comprise entre 5 bars et 20 bars lors du deuxième rapprochement des parties mâle (510) et femelle (520) de l'outillage de thermoformage (500).
- [Revendication 5] Procédé de fabrication selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, dans lequel une plaque métallique (540) est disposée entre la partie femelle (520) de l'outillage de thermoformage (500) et le corps multicellulaire (130) avant le deuxième rapprochement des parties mâle (510) et femelle (520) de l'outillage de thermoformage (500).
- [Revendication 6] Procédé de fabrication selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, dans lequel lors du deuxième rapprochement des parties mâle (510) et femelle (520) de l'outillage de thermoformage (500) la partie femelle (520) dudit outillage de thermoformage (500) présente une température inférieure à la température de transition vitreuse ou de fusion du ou des matériaux thermoplastiques du composant acoustique (120) et du corps multicellulaire (130).
- [Revendication 7] Procédé de fabrication selon la revendication 5, dans lequel une peau de fermeture (140) est disposée entre la plaque métallique (540) et le corps multicellulaire (130) avant le deuxième rapprochement des parties mâle (510) et femelle (520) de l'outillage de thermoformage (500), afin que lors du deuxième rapprochement des parties mâle (510) et femelle (520) de l'outillage de thermoformage (500) la peau de fermeture (140) est pressée contre le corps multicellulaire (130) de sorte à être assemblée audit corps multicellulaire (130).

- [Revendication 8] Procédé de fabrication selon la revendication 7, dans lequel la peau de fermeture (140) est réalisée en matériau thermoplastique, et dans lequel lors du deuxième rapprochement des parties mâle (510) et femelle (520) de l'outillage (500) la partie femelle (520) de l'outillage de thermoformage (500) présente une température supérieure à la température de transition vitreuse ou de fusion du ou des matériaux thermoplastiques de la peau de fermeture (140) et du corps multicellulaire (130), de sorte que la peau de fermeture (140) soit soudée au corps multicellulaire (130).
- [Revendication 9] Procédé de fabrication selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, dans lequel le corps multicellulaire (130) assemblé au moins avec le composant acoustique (120) est démoulé de l'outillage de thermoformage (500), et dans lequel une peau acoustique d'ouverture (110) est fixée sur la face du composant acoustique (120) opposée au corps multicellulaire (130).
- [Revendication 10] Procédé de fabrication selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, dans lequel l'outillage de thermoformage est configuré de sorte que la distance d'écartement entre la partie mâle et la partie femelle dudit outillage de thermoformage ne soit pas inférieure à une valeur donnée.
- [Revendication 11] Procédé de fabrication selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, dans lequel la partie mâle de l'outillage de thermoformage est disposée en-dessous de la partie femelle dudit outillage de thermoformage par rapport à la direction de pesanteur.

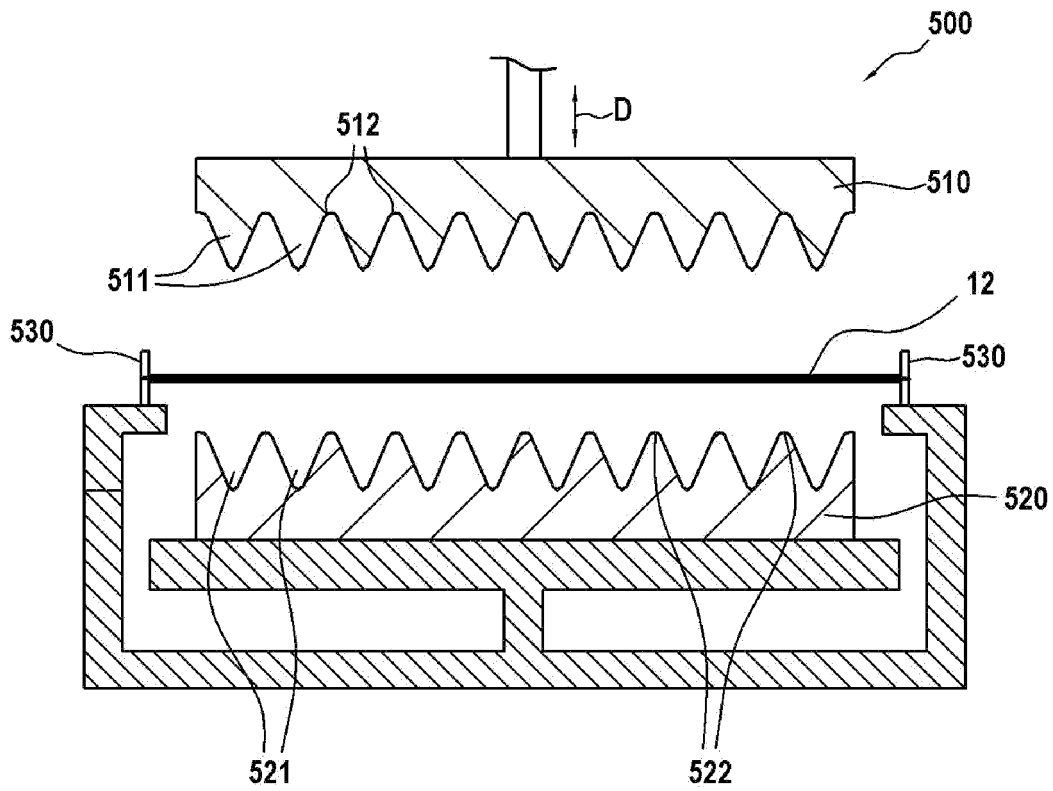
[Fig. 1]



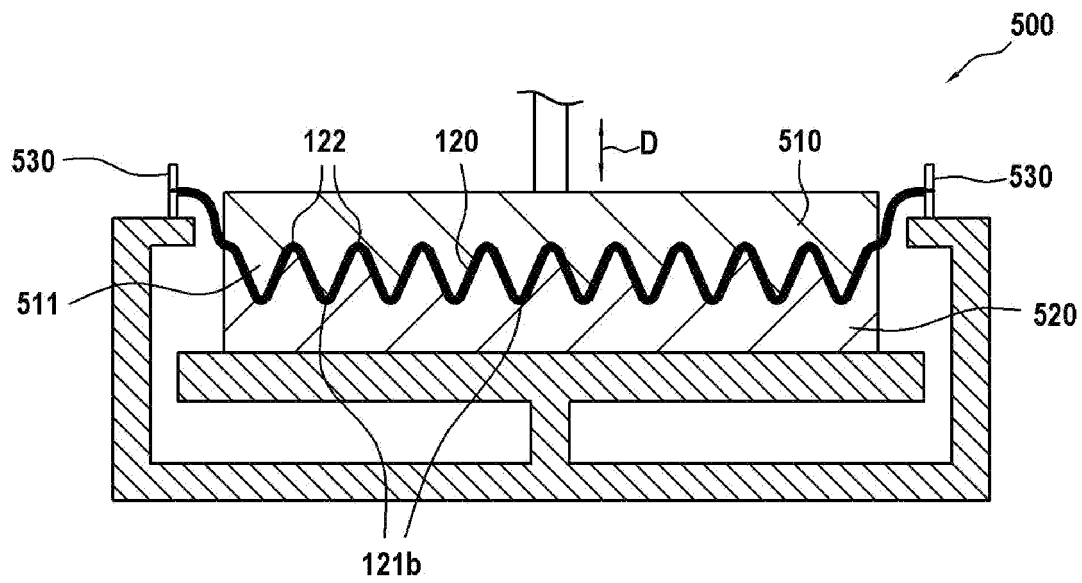
[Fig. 2]



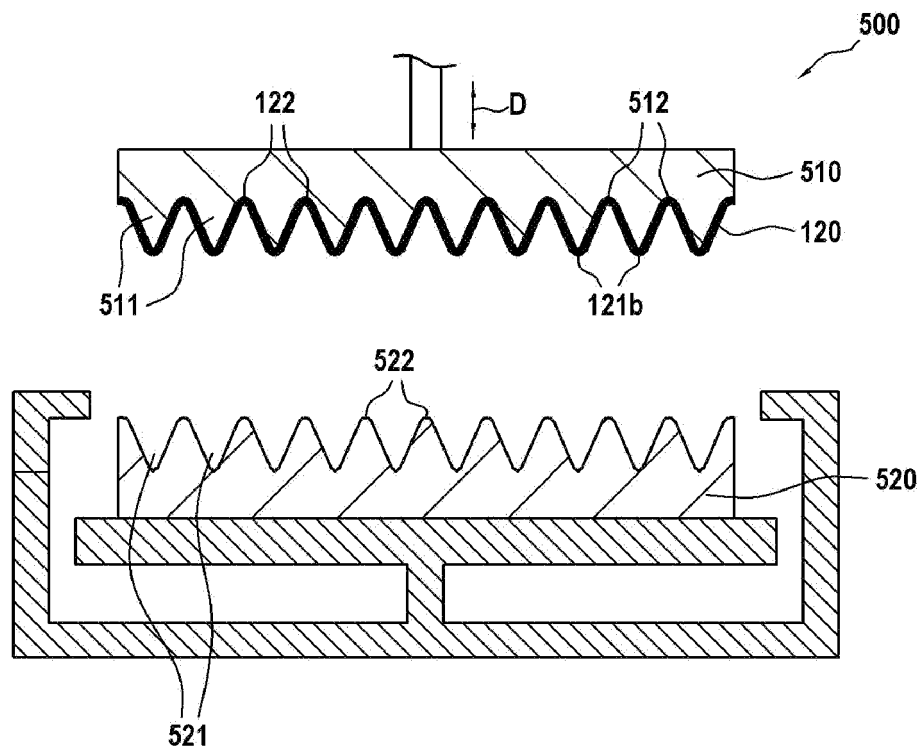
[Fig. 3]



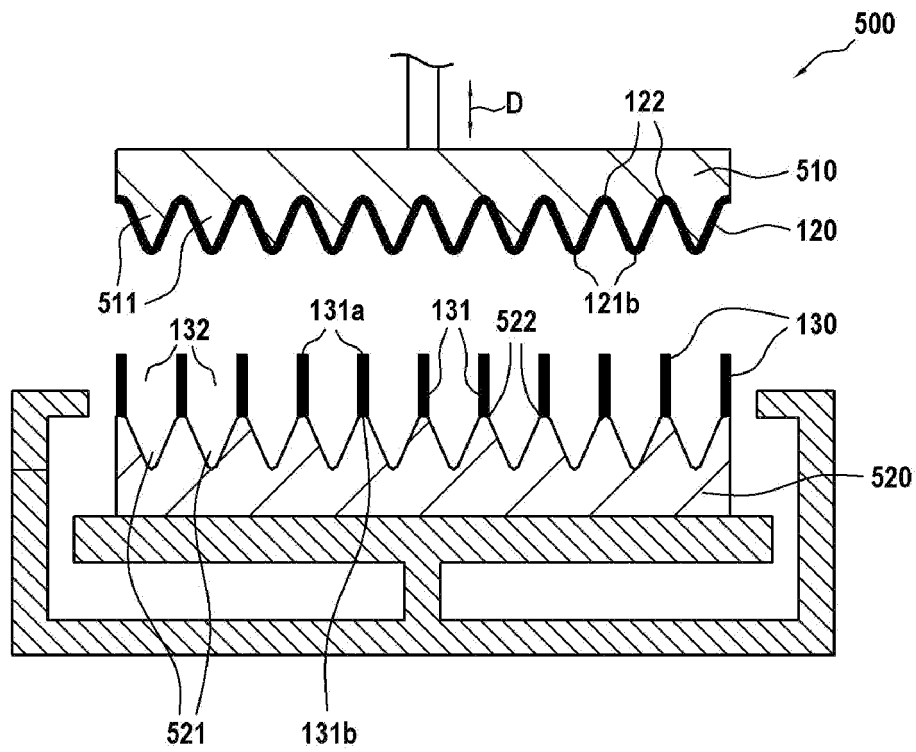
[Fig. 4]



[Fig. 5]



[Fig. 6]



RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement
national

FA 919872
FR 2305268

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
A	FR 3 125 978 A1 (SAFRAN [FR]) 10 février 2023 (2023-02-10) * alinéas [0032], [0033], [0034], [0039], [0040], [0053], [0056]; figures 8, 9 * -----	1-11	B32B 3/12 G10K 11/16
A	FR 3 113 169 A1 (AIRBUS OPERATIONS SAS [FR]) 4 février 2022 (2022-02-04) * alinéas [0016], [0028], [0034], [0035], [0063], [0064], [0065], [0066], [0067] * -----	1-11	
A	EP 3 696 090 A1 (AIRBUS OPERATIONS SAS [FR]) 19 août 2020 (2020-08-19) * alinéas [0011], [0028], [0047] * -----	1-11	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			B29C G10K
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
28 novembre 2023		Mirkovic, Olinka	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE **RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 2305268 FA 919872**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.
 Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **28-11-2023**
 Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 3125978 A1	10-02-2023	FR 3125978 A1	10-02-2023
		WO 2023017222 A1	16-02-2023

FR 3113169 A1	04-02-2022	FR 3113169 A1	04-02-2022
		US 2022097863 A1	31-03-2022

EP 3696090 A1	19-08-2020	CN 111559490 A	21-08-2020
		EP 3696090 A1	19-08-2020
		FR 3092844 A1	21-08-2020
		US 2020265821 A1	20-08-2020
